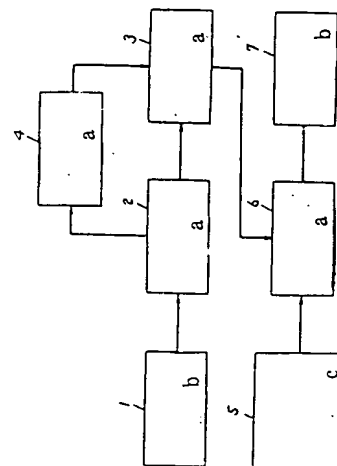


(54) LINE DENSITY CONVERSION METHOD FOR BINARY PICTURE SIGNAL  
 (11) 3-82267 (A) (43) 8.4.1991 (19) JP  
 (21) Appl. No. 64-218881 (22) 25.8.1989  
 (71) MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD(1)  
 (72) HIROYOSHI TSUCHIYA(6)  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup> H04N1/387

**PURPOSE:** To obtain a picture output with high quality by preparing a dictionary storing a characteristic of a picture corresponding to a line density of a conversion output in advance and interpolating an input data according to the dictionary.

**CONSTITUTION:** A processing process consists of a learning picture data 1, an interpolation data learning 2, an interpolation data dictionary 3, a nonlearning interpolation data generator 4, an input picture data 5, an input data interpolation device 6 and an interpolation picture data 7. Then a property (thickness and smoothness of a line segment) of a picture being an object corresponding to a line density of a conversion output is studied in advance to generate a dictionary 3 and an input picture data is interpolated based on the dictionary 3. Thus, a more excellent conversion output picture is obtained in comparison with a method of deciding a data interpolation value according to the determined method independently of the property of the picture being an object.

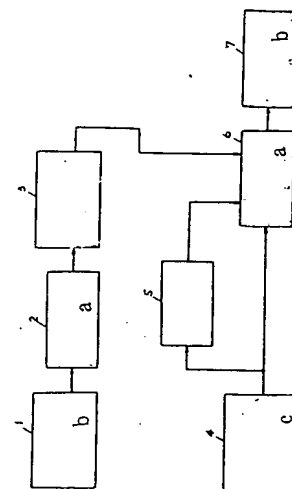


a: for a multiple of K in main scanning, for a multiple of L in sub scanning. b: main scanning; m picture element mm. sub scanning: n picture element mm. c: main scanning; m'K picture element mm. sub scanning: n' L picture element mm

(54) LINE DENSITY CONVERSION METHOD FOR BINARY PICTURE SIGNAL  
 (11) 3-82268 (A) (43) 8.4.1991 (19) JP  
 (21) Appl. No. 64-218882 (22) 25.8.1989  
 (71) MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD(1)  
 (72) HIROYOSHI TSUCHIYA(6)  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup> H04N1/387

**PURPOSE:** To obtain a picture output with high quality by preparing a dictionary storing a characteristic of a picture corresponding to a line density of a conversion output in advance and interpolating an input data according to the dictionary.

**CONSTITUTION:** A processing process consists of a learning picture data (character or line drawing or the like) 1, an interpolation data learning 2, an interpolation data dictionary 3 (character or line drawing or the like), an input picture data 4, a dot picture detector 5, an input data interpolation device 6 and an interpolation picture data 7. Then a property (thickness and smoothness of a line segment) of a picture being an object corresponding to a line density of a conversion output is studied in advance to generate a dictionary 3 and an input picture data is interpolated based on the dictionary 3. Thus, a more excellent conversion output picture is obtained, and a proper interpolation processing is implemented to pictures with different property such as a dot picture and a character/line drawing or the like and the output picture with high picture quality is obtained.

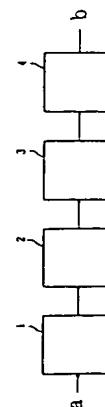


a: for a multiple of K in main scanning, for a multiple of L in sub scanning. b: main scanning; m picture element mm. sub scanning: n picture element mm. c: main scanning; m'K picture element mm. sub scanning: n' L picture element mm

(54) CHARACTER REGION SEPARATION SYSTEM  
 (11) 3-82269 (A) (43) 8.4.1991 (19) JP  
 (21) Appl. No. 64-217410 (22) 25.8.1989  
 (71) RICOH CO LTD (72) SATOSHI OUCHI  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup> H04N1/40, G06F15/70

**PURPOSE:** To separate a character region in existence on dots with high accuracy by detecting a picture element forming a character in a picture based on a density change in a prescribed local area as to a smoothed digital multi-value data.

**CONSTITUTION:** A picture signal is converted into a digital multi-value data at an input picture signal section 1 and stored, and the digital multi-value data is sent to a smoothing processing section 2, in which the data is smoothed by a prescribed weight coefficient. A ridge picture detection section 3 detects the picture element forming the character in the picture based on the density change in a prescribed local region of the digital multi-value data after smoothing and a character region discrimination section 4 uses the picture element detected by the ridge picture detection section 3 as a character region. Thus, even when not only a character exists on a white background but also exists on dots, a character region in the picture is separated with high accuracy.



a: picture signal. b: discrimination output

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-82269

⑬ Int. Cl.<sup>9</sup>

H 04 N 1/40  
G 06 F 15/70

識別記号

3 3 0 F  
Q

庁内整理番号

9068-5C  
9071-5B

⑬ 公開 平成3年(1991)4月8日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全6頁)

⑭ 発明の名称 文字領域分離方式

⑮ 特 願 平1-217410

⑯ 出 願 平1(1989)8月25日

⑰ 発 明 者 大 内 敏 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

⑱ 出 願 人 株 式 会 社 リ コ ー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号

⑲ 代 理 人 弁 理 士 滝 野 秀 雄 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

文字領域分離方式

2. 特許請求の範囲

(1) 入力画像情報をデジタル多値データに変換した後、所定の重み係数で平滑化し、

該平滑化したデジタル多値データの所定の局所領域内の濃度変化に基づいて画像中の文字を形成する画素を検出し、

該検出した画素を文字領域とすることを特徴とする文字領域分離方式。

(2) 請求項(1)記載の文字領域分離方式において、文字を形成する画素として濃度変化の尾根画素を検出するようにしたことを特徴とする文字領域分離方式。

(3) 請求項(1)または(2)記載の文字領域分離方式において、

文字を形成する画素を検出した後、該検出した画素の所定の局所領域内における画素密度を

算出し、その密度に応じて文字領域の判定を行うことを特徴とする文字領域分離方式。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、画像中の文字領域、特に、網点上に存在する文字領域を精度良く分離するための文字領域分離方式に関する。

(従来の技術)

一般に、文書画像と呼ばれる画像中には、文字(線画も含む)、写真、網点などが混在するのが普通である。このような画像を、例えばデジタル式複写機やファクシミリなどで画像再生する場合、再生画像の画質向上を図るために

(イ) 文字や線が切れぎれにならないように鮮明に再生する。

(ロ) 写真や網点の階調性を重視し、さらに網点に対してはモアレを除去する。

などの処置を施すことが望ましい。例えば、モノ

クロの2値で画像再生する場合を例に採ると、上記(イ)を実現するには

① 文字や線のエッジを強調した後、2値化処理を行う。

また、上記(ロ)を実現するには

② 写真や網点を平滑化した後、ディザ処理を行う。

などの処理を行えばよい。

ところで、上記①②の処理を行うには、その処理の前にまず、画像中の文字領域と、文字以外のその他の領域(以下、非文字領域という)とを分離する必要がある。従来、この分離方法の1つとして、例えば佐藤の提案による方法("ディザ法におけるモアレ除去処理",第2回ノンインパクトプリンティング技術シンポジウム論文集,3-4,PP.69~72,1985)が知られている。この佐藤の方法は、網点エッジを消去するためにまず入力データを平滑化し、該平滑化したデータをエッジ強調した後、2値化してしきい値の高い部分を文字領域とするものである。

(発明が解決しようとする課題)

ところで、画像中の文字や線は常に白地上に存在するとは限らず、例えば第6図(ハ)に示すように網点上に重なって存在するような場合が多々見られる。この(ハ)図の画像に対して前記①②の処理を行おうとすれば、点線で囲んだ文字領域(文字「い」およびその周囲の数ドット幅の領域)と、それ以外の非文字領域とを分離した後、(ハ)図に示すようにそれぞれの領域に前記①②の各処理を適応的に施す必要がある。

しかしながら、前述した佐藤の方法によるときは、入力データを平滑化すると網点のエッジのみならず文字のエッジをも同時に消去してしまう。特に、小さな文字や線の細い文字などの場合にその傾向が強い。このため、入力画像によっては精度良く文字領域を分離できないという問題があった。

本発明は、上記問題を解決するためになされたもので、文字が白地上に存在する場合は勿論のこと、網点上に存在する場合であっても、画像中の

文字領域を精度良く分離することのできる文字領域分離方式を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

本発明は、上記目的を達成するため、入力画像情報をデジタル多値データに変換した後、該平滑化したデジタル多値データの所定の局所領域内の濃度変化に基づいて画像中の文字を形成する画素を検出し、該検出画素を文字領域とするようにした。なお、この文字を形成する画素としては、濃度変化の尾根画素を用いることが望ましい。

さらに、前記文字を形成する画素を検出した後、該検出した画素の所定の局所領域内における画素密度を算出し、その密度に応じて文字領域の判定を行うようにした。

(作 用)

入力画像信号をデジタル多値データに変換した後、所定の重み係数で平滑化する。この平滑フィルタとしては、例えば

$$\frac{1}{k+8} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & k & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{--- (I)}$$

などを用いる。なお、係数kは1~10程度であり、分離対象とする文字の大きさ、網点の線数、使用するスキャナやプリンタに応じて最適値が選ばれる。

上記平滑化処理を行うと、孤立した小さなドットからなる網点はその濃度レベルが縮小され、文字との濃度レベル差がより大きくなるために、文字領域と非文字領域の分離が行い易くなる。しかしながら、前述したように、平滑化によって小さな文字や線の細い文字のエッジはなまり易く、前記平滑化したデジタル多値データをそのまま用いたのでは文字領域と非文字領域とを正確に分離することが難しい。

そこで、本発明は、前記平滑化したデジタル多値データについて、所定の局所領域内の濃度変化に基づいて画像中の文字を形成する画素を検出

するようにした。なお、文字を形成する画素としては、平滑化によっても文字の情報が比較的保存される尾根画素を検出することが望ましい。

第2図により尾根画素について簡単に説明すると、(a)図は文字「い」の画像を示し、図中の太い実線の部分が濃度レベル最大のいわゆる尾根画素であり、その回りのハッチングした部分が尾根画素に連なる周縁画素を示すものである。したがって、(a)図中のA-A線に沿って各画素の濃度レベル(黒濃度)を図示すると(b)図のようになり、ハッチングして示した濃度レベル最大位置の画素が尾根画素を与える。

上記尾根画素を検出するには、平滑化されたデジタル多値データの局所的な二次元パターンと、予め用意した所定の尾根画素パターンとを比較することにより行う。すなわち、尾根画素パターンは所定サイズの局所領域を用い、その領域内の中心画素の濃度レベルを $L_c$ とし、かつ該中心画素 $L_c$ を中に挟んで任意の対称位置にある画素対の濃度レベルをそれぞれ $L_1$ 、 $L_2$ とすると、当該

局所領域内で下記(2)式が1つでも成り立てば、その中心画素 $L_c$ を尾根画素として抽出するものである。

$$L_c - L_1 \geq TH \text{ かつ } L_c - L_2 \geq TH$$

TH: しきい値

(2)

具体的な尾根画素パターンの例を第3図に示す。この例は、尾根画素パターンとして $M \times M$ 画素サイズ( $M=5$ )のマトリックスを採用したもので、このマトリックス内において、例えば

$$L_c - L_1 \geq TH \text{ かつ } L_c - L_2 \geq TH$$

または

$$L_c - L_3 \geq TH \text{ かつ } L_c - L_4 \geq TH$$

または、

$$L_c - L_5 \geq TH \text{ かつ } L_c - L_6 \geq TH$$

または

$$L_c - L_7 \geq TH \text{ かつ } L_c - L_8 \geq TH$$

の4つの画素対のうちの一組でも成立するとき、注目画素 $L_c$ を尾根画素とするものである。

なお、文字は局部的にみれば、ある濃度レベル

で一方向に直線につながっている場合が多い。したがって、上記4つの画素対のうち3つの画素対について(2)式が成立するときに注目画素 $L_c$ が尾根画素であるとすれば、より正確に文字の尾根画素のみを抽出できる。例えば、第3図において、画素 $L_1, L_2, L_3, L_4, L_5$ 上に沿って文字の尾根が存在する場合、 $L_1$ と $L_2$ 、 $L_3$ と $L_4$ 、 $L_5$ と $L_6$ の3つの画素対において(2)式が成立するから、注目画素 $L_c$ を文字の尾根画素とすればよい。

上記のようにして検出された尾根画素をそのまま文字領域として決定してもよいが、次のような判定処理を行うことにより、さらに精度良く文字領域を分離することができる。

すなわち、上記のようにして得られた尾根画素について、所定の局所領域、例えば $N \times N$ 画素サイズのブロックを採用し、このブロック単位で尾根画素数 $P$ を計数する。なお、このブロックのサイズ $N$ は、画像の読み込み密度や分離対象とする文字の大きさになどに応じて決定する。

そして、前記計数した尾根画素数 $P$ に基づいて、

当該ブロック内の注目画素が文字領域であるか否かを判定する。なお、この文字領域の判定は、前記ブロックを1画素単位で移動しながら行うか、あるいは1ブロック単位で移動しながら行うかによって、次のいずれかの判定条件を採用する。

(1画素つつ移動する場合)

上記尾根画素の計数値 $P$ が所定のしきい値 $P_0$ 。以上の場合、ブロック内の中心画素を文字領域とする。

(1ブロックつつ移動する場合)

上記尾根画素の計数値 $P$ が所定のしきい値 $P_0$ 。以上の場合、ブロック内の全画素を文字領域とする。

〔実施例〕

第1図は本発明方式を適用して構成した文字領域分離装置の1例を示す。

入力画像信号部1は、原画像をラスタスキャンしてデジタル多値データとして取り込む回路である。再生画がモノクロであれば輝度信号を入力

し、カラーであれば色分解後のRGB信号あるいは色補正したYMC信号を入力する。カラーの場合は、各色信号毎に以下に述べる処理を並行に行えばよい。

平滑化処理部2は、上記入力画像信号部1から送られてくるデジタル多値データを(1)式で示す所定の重み計数で平滑化する回路である。

尾根画素検出部3は、上記平滑化処理部2で平滑化されたデジタル多値データに対して第3図の $M \times M$ 画素サイズの尾根画素パターンを適用し、前記(2)式から文字の尾根画素を検出する回路である。

文字領域判定部4は、前記尾根画素検出部3で検出した尾根画素を $N \times N$ 画素サイズのブロック単位で計数し、その計数値 $P$ からブロック内の注目画素が文字領域であるか否かを判定する回路である。

進んで、上記実施例の動作を第4図のフローチャートを参照して説明する。なお、文字領域判定部4は、局所領域として前記 $N \times N$ 画素サイズの

ブロックを採用し、このブロック単位で移動しながら文字領域の判定を行うものとする。

画像信号は入力画像信号部1においてデジタル多値データに変換され、記憶される。このデジタル多値データは平滑化処理部2に送られ、(1)式で与えられ所定の重み計数によって平滑化される(ステップ[1])。

尾根画素検出部3は、上記平滑化後のデジタル多値データを $M$ ラインづつ読み込み(ステップ[2])、該デジタル多値データに対して第3図に示す $M \times M$ 画素サイズのマトリックスを適用し、前記(2)式に基づいて該マトリックスの中心画素 $L$ が尾根画素であるか否かを検出する(ステップ[3])。

上記尾根画素の検出が終了すると、文字領域判定部4は尾根画素データを $N$ ラインづつセットし(ステップ[4])、 $N \times N$ 画素サイズのブロック内の尾根画素数 $P$ を計数し(ステップ[5])、ステップ[6]において該得られた尾根画素数 $P$ と所定のしきい値 $P_0$ とを比較する。

$P \geq P_0$ の場合、当該ブロック内の画素はすべて文字領域であると判定し(ステップ[7])、文字領域信号を出力する。一方、 $P < P_0$ の場合、当該ブロック内の画素は非文字領域であると判定し(ステップ[8])、非文字領域信号を出力する。

第7図は上記した本発明の文字領域分離装置を利用して構成した複写機の例を示す。

図中、符号5は第1図に示した本発明の文字領域分離装置である。6は文字領域処理用のエッジ強調のための鮮鋭処理回路、7は2値化処理回路、8は非文字領域処理用の平滑処理回路、9は中間調を出すための階調性を重視したうずまき型のディザ処理回路、10は文字領域分離装置5から出力される文字/非文字領域信号に従って2値化処理回路7またはディザ処理回路9のいずれかの出力信号を選択する画像信号選択回路であり、鮮鋭処理回路6と2値化処理回路7とによって前述した①の処理を、また平滑処理回路8とディザ処理回路9によって前述した②の処理をそれぞれ実現

している。

画像信号は、文字領域分離装置5、鮮鋭回路6、平滑処理回路8のそれぞれに並列に入力される。文字領域分離装置5は、入力してくる画像信号の全画素について前述のようにして文字領域か否かを判定し、その判定結果を画像信号選択回路10に送る。

画像信号選択回路10は、文字領域分離装置5から文字領域信号が出力された場合は、2値化処理回路7側を選択し、また、非文字領域信号が出力された場合はディザ処理回路9側を選択する。この結果、入力画像中の文字領域においては、鮮鋭処理回路6と2値化処理回路7で鮮明化された画像が出力され、また、非文字領域においては、平滑処理回路8とディザ処理回路9で擬似中間調処理された画像が選択的に切り換えて出力される。

したがって、画像信号選択回路10から出力される画像信号を用いて入力画像を複写再生すれば、文字領域は鮮明化され、しかも非文字領域は自然な感じに擬似中間調処理された高品質の2値画像

が得られる。

なお、第7図中の平滑処理回路4と第1図中の平滑化処理部2とを共有することも可能である。

(発明の効果)

請求項(1)記載の文字分離方式によるときは、文字が白地上に存在する場合は勿論のこと、網点上に存在する場合であっても画像中の文字領域を精度良く分離することができる。

また、請求項(4)および(5)記載の文字分離方式によるときは、前記文字領域の分離精度を更に向上することができる。

第6図は網点上の文字画像の再生例を示す図である。

特許出願人 株式会社 リ コ ー

代 理 人 堀 野 秀 雄

同 中 内 康 雄



4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例を示す図、

第2図は尾根画素の説明図、

第3図は尾根画素パターンの例を示す図、

第4図は上記実施例のフローチャート、

第5図は本発明の文字領域分離装置を利用した複写機の例を示す図、

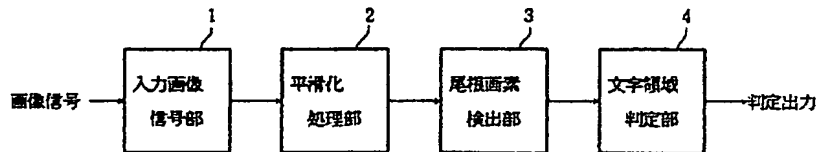
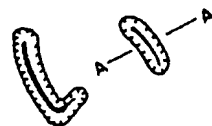
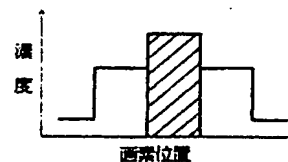


図 1 実施例

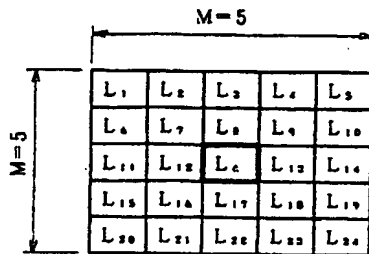


(a) 文 字

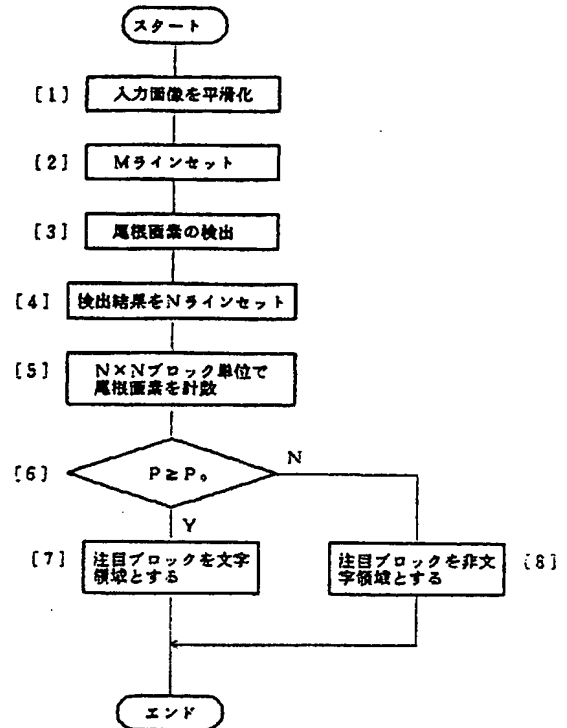


(b) A-A線濃度特性

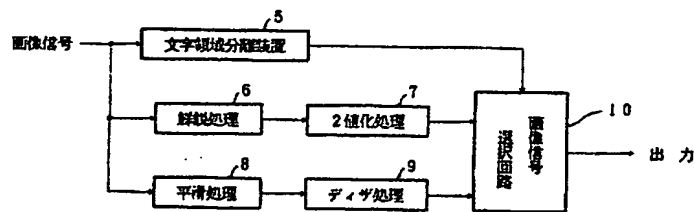
図 2 尾根画素の説明図



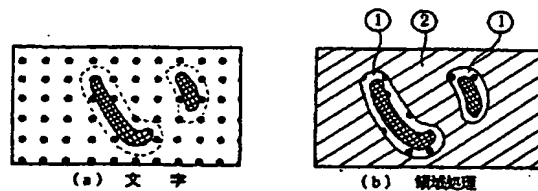
第 3 図 尾根画素パターンの例



第 4 図 フローチャート



第 5 図 本発明の文字領域分離装置を利用して構成した複写機の例



第 6 図 網点上の文字画像の再生例